

PCT/JP00/02879

01.05.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 07 JUL 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 5月25日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第144275号

出願人
Applicant(s):

三井金属鉱業株式会社

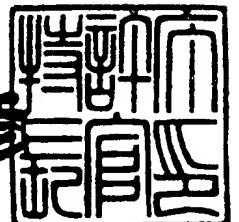
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



板である。この突出部を有する複数のプリント回路板を絶縁接着剤層を介して積層しかつ圧着させると、前記突出部が前記絶縁接着剤層を貫通して隣接するプリント回路板に電氣的に接続し、多層プリント配線板を一括製造することが可能になる。

【0008】

以下本発明を詳細に説明する。

本発明は、従来のビルドアップ法における導電性バンプを印刷により行う手法に代えて、従来の導電性バンプに相当する導電性物質が形成される絶縁シートの箇所にパンチング等によりスルーホールを形成し、このスルーホールを前記導電性物質で充填し、しかもスルーホール内の導電性物質の両端部の少なくとも一方が配線パターンや絶縁シート面から突出しているようなプリント回路板（ユニット基板）を使用することを特徴としている。

配線パターンの微細化が進行している現在では、印刷により導電性バンプを形成するよりも、パンチング等によりスルーホールを形成する方が簡単かつ正確に操作が行うことができる。

【0009】

又前記突出部を有するユニット基板を複数枚、絶縁接着剤層を介して積層しかつ各ユニット基板を圧着すると、突出部が前記絶縁接着剤層を貫通して隣接するユニット基板間の配線パターンや導電性物質を電氣的に接続する。従ってユニット基板の枚数にかかわらず、各ユニット基板を圧着するという単一操作でユニット基板を電氣的に一括接続して多層プリント配線板を簡単に製造できる。

該ユニット基板のスルーホールに充填される導電性物質は隣接するユニット基板の配線パターンを接続するだけでなく充填されたユニット基板の上下の配線パターン間を電氣的に接続するという役割も果たす。該導電性物質としては鉛、錫、銅、ニッケル又はこれらを主成分とする合金、例えば半田が適しており、その他にインジウム、金及び銀等の貴金属も使用できる。

【0010】

本発明で使用するユニット基板は通常のプリント回路板で基板として使用される材質のものを制限無く使用でき、例えばポリイミド樹脂の使用が望ましい。又

配線パターンの材質や形成方法は特に制限されず、銅張り層を製面し、フォトレジストの塗布によるマスキング、露光、現像、及びエッチングによって所望の配線パターンを作成すれば良い。必要に応じてユニット基板の他面にも同様にして配線パターンを形成して両面に配線パターンを有するユニット基板とすることもできる。

生成するスルーホールのは数は電氣的接続を必要とする配線パターンの数や位置関係に依存し、その径は十分な電氣的接続が確保される範囲でなるべく小さくすることが望ましい。

【0011】

ユニット基板へのスルーホール形成と該スルーホール中への導電性物質の充填は、一旦金型等を使用してスルーホールを形成した後に、該スルーホール内に導電性物質を充填することが望ましいが、金型等を使用してスルーホールを開口するとともに該金型とユニット基板の間に置いた導電性金属シート（導電性物質と同一材質）をパンチングプレスにより該スルーホール内に進入させて充填するようにしても良い。しかしスルーホール形成と導電性物質充填を単一操作で行うと、形成される突出部の先端が丸くなる傾向があり、導通信頼性に劣ることになりやすいため、一旦スルーホールを形成した後、該スルーホールへ導電性物質を充填することが望ましい。

スルーホール形成及び導電性物質の充填に使用することが好ましいパンチングは、従来と同様に行えば良く、操作自体は簡単であるが、①突出部の厚みを除いた導電性物質の厚み（ t_1 ）とユニット基板の絶縁シートの厚み（ t_2 ）との間の関係、②加締等の後処理の選択や設定に注意を払うことになる。

【0012】

導電性物質の厚み（ t_1 ）と絶縁シートの厚み（ t_2 ）の関係には最適領域が存在し、好ましくは $1.4 \times t_2 \geq t_1 \geq 0.7 \times t_2$ 、より好ましくは $1.2 \times t_2 \geq t_1 \geq 0.9 \times t_2$ である。絶縁シートが厚過ぎると表面に凹凸が生じて寸法精度に問題が起こることがあり、薄過ぎると配線パターンとの電氣的接続が不十分になることがあるからである。

前記加締は導電性物質を充填したスルーホールの導通の信頼性を左右するもの

で、従来法に従って導電性物質をスルーホール中に固定し、位置ずれや抜けが生じないようにする。

導電性物質の上下の少なくとも一方に形成される突出部の突出長さは使用する絶縁接着剤層の厚さに依存するが、通常は10～500 μm 程度が適切である。必要とする電氣的接続に応じて突出部は導電性物質の上側に設けても下側に設けても良く、複数の導電性物質を形成する場合にはその中の一部には突出部が形成されないようにしても良い。

【0013】

前記絶縁接着剤層は、完全には硬化していない熱硬化性樹脂、いわゆるプリブレグを使用することが望ましく、この他にホットメルトタイプ即ち熱可塑性樹脂も使用可能である。

スルーホール中の導電性物質と配線パターンは必ずしも十分に電氣的に接続されているとは限らないため、導電性物質と配線パターン間に跨がるようにめっき層を形成したり、両者又は一方をリフローさせて両者の接触界面部分を合金化して電氣的接続をより確実なものとしても良い。

本発明で製造される多層プリント配線板は、TABテープ、CSP、BGA、FPCの他、ガラスエポキシ等のリジッドな回路板を使用する各種プリント回路板に応用可能である。

【0014】

【発明の実施の形態】

次に添付図面に基づいて本発明に係るプリント回路板の製造の実施形態を説明するが、該実施形態は本発明を限定するものではない。

図1 a～eは単一のプリント回路板（ユニット基板）の一連の製造工程を例示する縦断面図である。

ポリアミド製の絶縁シート11の上下両面に銅張り層12を被覆した2層タイプと称する積層体（CCL、Copper Grad Laminate）を使用する（図1 a）。この2層タイプの代わりに、絶縁シート11と銅張り層12の間に接着剤層を位置させた3層タイプを使用しても良いが、使用するポンチに接着剤が付着して操作性が低下することがある。

【0015】

前記銅張り層12をマスキングしかつ適宜の試薬でエッチングして配線パターン13を形成する(図1b)。この操作以降は別個の2方法(図1c又は図1d)のいずれかによりスルーホールを形成しかつ該スルーホールを導電体で充填するようになる。

図1cに示す方法では、前記配線パターン13を形成した絶縁シート11の上方に離間して導電体と同じ材質の金属等から成る導電性金属シート14を位置させ、更にその上に開口すべきスルーホールと同一径のパンチング金型15を位置させ、プレス機により該金型15で前記導電性金属シート14、配線パターン13及び絶縁シート11をパンチングして、配線パターン13及び絶縁シート11にスルーホール16を開くとともに、該スルーホール16に前記導電性金属シート14を進入させてスルーホール16を該導電性金属シートの一部の導電性物質17で充填し、かつ該導電性物質17の先端部が下方の配線パターン13から突出した突出部18を形成し、ユニット基板19を構成する(図1e)。

【0016】

他方図1dに示す方法では、図1bの配線パターン13を有する絶縁シート11に図1cと同じ金型を使用してスルーホール16を開いた後に、絶縁シート11の上方に導電性金属シート14を位置させ、スルーホール16形成に使用した金型15を位置させ、プレス機により該金型15で前記導電性金属シート14をパンチングして該導電性金属シート14の一部で前記スルーホール16を充填し、かつ該導電性物質17の先端部が下方の配線パターン13から突出した突出部18を形成し、ユニット基板19を構成する(図1e)。

【0017】

図2は、図1で製造したユニット基板を一括積層して多層積層プリント配線板を製造する要領を示す縦断面図であり、図2aは積層前の、図2bは積層後のそれぞれの状態を示す。

図2aには計4個のユニット基板が離間して位置し、最上位のユニット基板19は図1eのユニット基板19と同一である。他の3個のユニット基板19a、19b、19cは、配線パターン及びスルーホールの開口位置が異なる以外は最上位のユニ

ット基板と同一である。最上位以外のユニット基板19a、19b、19cのそれぞれの部材には最上位のユニット基板19に付された部材の各符号にそれぞれ添字a、b、cを付して説明を省略する。なお図面では最上位のユニット基板19として既に配線パターン13が形成されたものを例示しているが、最上位のユニット基板19のみ配線パターン13を形成せず一括積層し、その後に最上位のユニット基板19に配線パターン13を形成するようにしても良い。

【0018】

離間して順に積層された4個のユニット基板19、19a、19b、19cの間には3枚の絶縁接着剤層20、20a、20bが位置し、かつ最上位のユニット基板19の左側のスルーホール16と2番目のユニット基板19aの左側のスルーホール16aは同じ位置にあり、2番目のユニット基板19aの他のスルーホール16aが3番目のユニット基板19bの左側のスルーホール16bと同じ位置にあり、かつ3番目のユニット基板19bの他のスルーホール16bが最下位のユニット基板19cの右側のスルーホール16cと同じ位置にある。

この4枚のユニット基板と3枚の絶縁接着剤層を、加熱・加圧・冷却機構を有するプレス機にセットし、加熱及び加圧して圧着し、一括積層した後、加圧したまま冷却し、その後プレス機から取り出すと、多層プリント配線板21が図2bに示すように得られる。

【0019】

得られた多層プリント配線板21では次のような電氣的接続が形成されている。つまり、図2aにおける最上位のユニット基板19の図中の左側のスルーホール16中の導電性物質17の下端突出部18が最上位の絶縁接着剤層20を貫通して2番目のユニット基板19aの左側のスルーホール16a内の導電性物質17aと一体化して新たな導電性物質(17+17a)を構成して、最上位のユニット基板19の配線パターン13が2番目及び3番目のユニット基板19a、19bの配線パターン13a、13bと電氣的に接続している。同様にして図2aの2番目のユニット基板19aの右側のスルーホール16a内の導電性物質17aの突出部18aは、該3番目のユニット基板19bの左側のスルーホール16bの導電性物質17bと一体化して新たな導電性物質(17a+17b)を構成して、2番目のユニット基板19aの配線パターン13aが3

番目及び最下位のユニット基板19b、19cの配線パターン13b、13cと電氣的に接続している。同様にして新たな導電性物質(17b+17c)が3番目と最下位のユニット基板13b、13c間に形成されている。

【0020】

又例えば図2aの最上位のユニット基板19の右側のスルーホール16内の導電性物質17のように他の導電性物質と一体化しないものでも、その下に位置する絶縁接着剤層20を貫通して2番目のユニット基板19aの配線パターン13aに接触し、最上位及び2番目のユニット基板19、19a間に電氣的接続が形成される。

このように各ユニット基板に貫通形成するスルーホールの位置を調整することにより、複数のユニット基板の各種形状を有する配線パターンの任意の箇所を電氣的に接続することができ、しかも従来のビルドアップ法のように各層(各ユニット基板)ごとに導電性バンプを印刷する等の手間が掛からず、複数のユニット基板を一括して積層できるため、操作性が飛躍的に向上する。

【0021】

実施例

図1及び図2に示す要領で多層プリント配線板を製造する実施例を記載するが、本実施例は本発明を限定するものではない。

厚さ25 μ mのポリイミド樹脂の両面に銅張り層をパターン化して配線パターンを形成した2層タイプのCCLに、金型及びプレス機を使用して直径0.1mmの計400個のスルーホールを貫通形成した。このCCLに高温半田製の導電性金属シートを載せ、前記金型を使用して前記シートをパンチングし、前述の銅をCCLの上面側はCCLと整合するように、下面側は約100 μ mだけCCLから突出するように前記スルーホール内に埋め込んで、ユニット基板とした。

【0022】

このようなユニット基板4枚を、3枚の厚さ約40 μ mのガラス繊維を含まない熱硬化性接着剤層(プリプレグ)を介して積層し、加熱・加圧・冷却機構を有するプレスにセットし、150℃及び2気圧で10分間加熱及び加圧して一括積層し、加圧を維持したまま、10分間掛けて室温まで冷却した。

得られた一括積層多層プリント配線板のユニット基板の上下面の配線パターン

間の電気抵抗及び接着剤層を介して隣接するユニット基板間の配線パターン間の電気抵抗は共に平均 $2\text{ m}\Omega$ という低抵抗であった。

電氣的接続の信頼性をテストするために、得られた多層プリント配線板を、 260°C のオイル中に10秒間浸漬し、次いで 20°C のオイル中に20秒間浸漬するサイクルを100 サイクル繰り返した。テスト終了後も多層プリント配線板には不良は発生せず、信頼性が確認された。

【0023】

【発明の効果】

本発明に係るプリント回路板は、両面又は片面に配線パターンが形成された絶縁シート、及び該配線パターン及び絶縁シートを貫通するスルーホールに充填された導電体を含んで成り、該導電体の少なくとも一端面が前記絶縁シート及び／又は配線パターンとの整合面から突出していることを特徴とするプリント回路板（請求項1）である。

このプリント回路板は、複数個積層して多層プリント配線板を製造する中間体として特に有用である。

このプリント回路板を複数枚、絶縁接着剤層を介して積層し、これらを圧着すると一括積層された多層プリント配線板（請求項2）が得られる。

【0024】

このとき前記導電性物質の突出部が絶縁接着剤層を貫通して隣接するユニット基板の配線パターンや導電性物質に電氣的に接触して隣接するユニット基板間、つまり多層積層の全てのプリント回路板間が所望の電氣的関係で接続され、しかも必要に応じて各ユニット基板の上下の配線パターン間の接続も同時に確保できる。

各ユニット基板のスルーホール中に充填される導電性物質の数及び位置を適宜設定しておく、と、所望の配線パターン及び電氣的接続を有する多層プリント配線板が単一の圧着操作で一括積層できる。

【0025】

本発明方法は、両面又は片面に配線パターンが形成された絶縁シートに導電体が充填されたスルーホールを該導電体の両端の少なくとも一方が前記配線パター

ン及び／又は絶縁シートの表面より突出するように形成してプリント回路板を構成し、複数の該プリント回路板を絶縁接着剤層を介して積層し、積層した前記複数のプリント回路板を圧着して前記導電体の突出部が前記接着剤層を貫通して隣接するプリント回路板の配線パターン及び／又は導電性物質に接触して互いに隣接する配線パターン間の電氣的接続を形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法（請求項3）である。

【0026】

本発明方法は、前述した通り多層プリント配線板が単一の圧着操作で一括積層でき、従来のビルドアップ法と比較して、工程が極めて簡単で、コスト減が可能になる。更に乾式で製造できるため、廃液が生ずることがなく、使用材料のリサイクルを可能にし、環境保全の観点からも優れた方法である。

本発明方法におけるスルーホール形成及び導電性物質充填はパンチングにより行うことが望ましく（請求項4）、パンチング法は印刷法より高精度で位置決めができるため、近年のプリント配線板で要求される微細化を達成するために適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1 a～e は本発明のプリント回路板の一連の製造工程を示す縦断面図。

【図2】

図1のユニット基板を一括積層して多層積層プリント配線板を製造する要領を示す縦断面図であり、図2 aは積層前の、図2 bは積層後のそれぞれの状態を示す図。

【図3】

従来のビルドアップ法により多層積層プリント配線板を製造する一連の工程を示す縦断面図。

【符号の説明】

- 11 絶縁シート
- 12 銅張り層
- 13 配線パターン

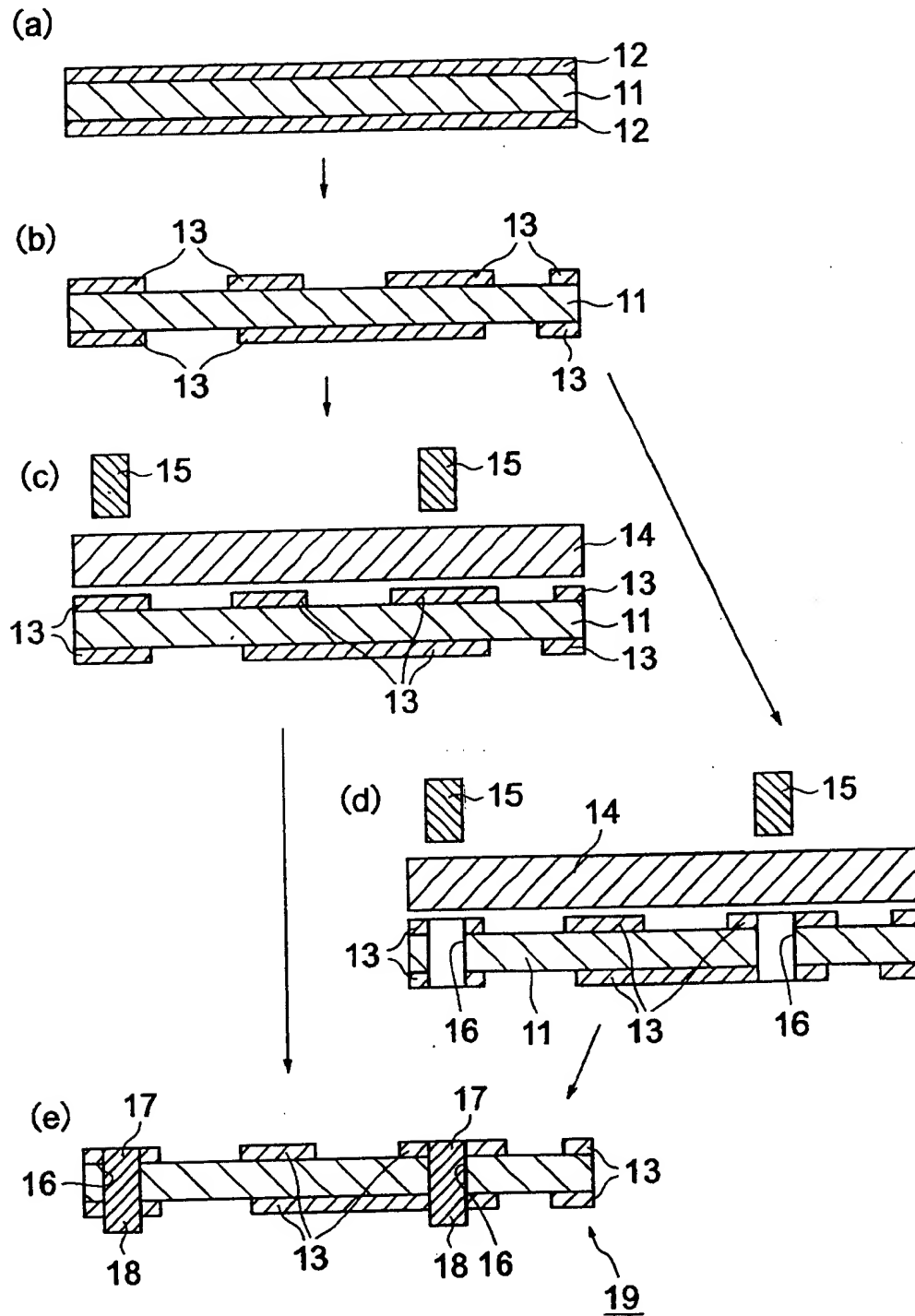
特平 11-144275

- 14 導電性金属シート
- 15 金型
- 16 スルーホール
- 17 導電性物質
- 18 突出部
- 19 ユニット基板
- 20 絶縁接着剤層
- 21 多層プリント配線板

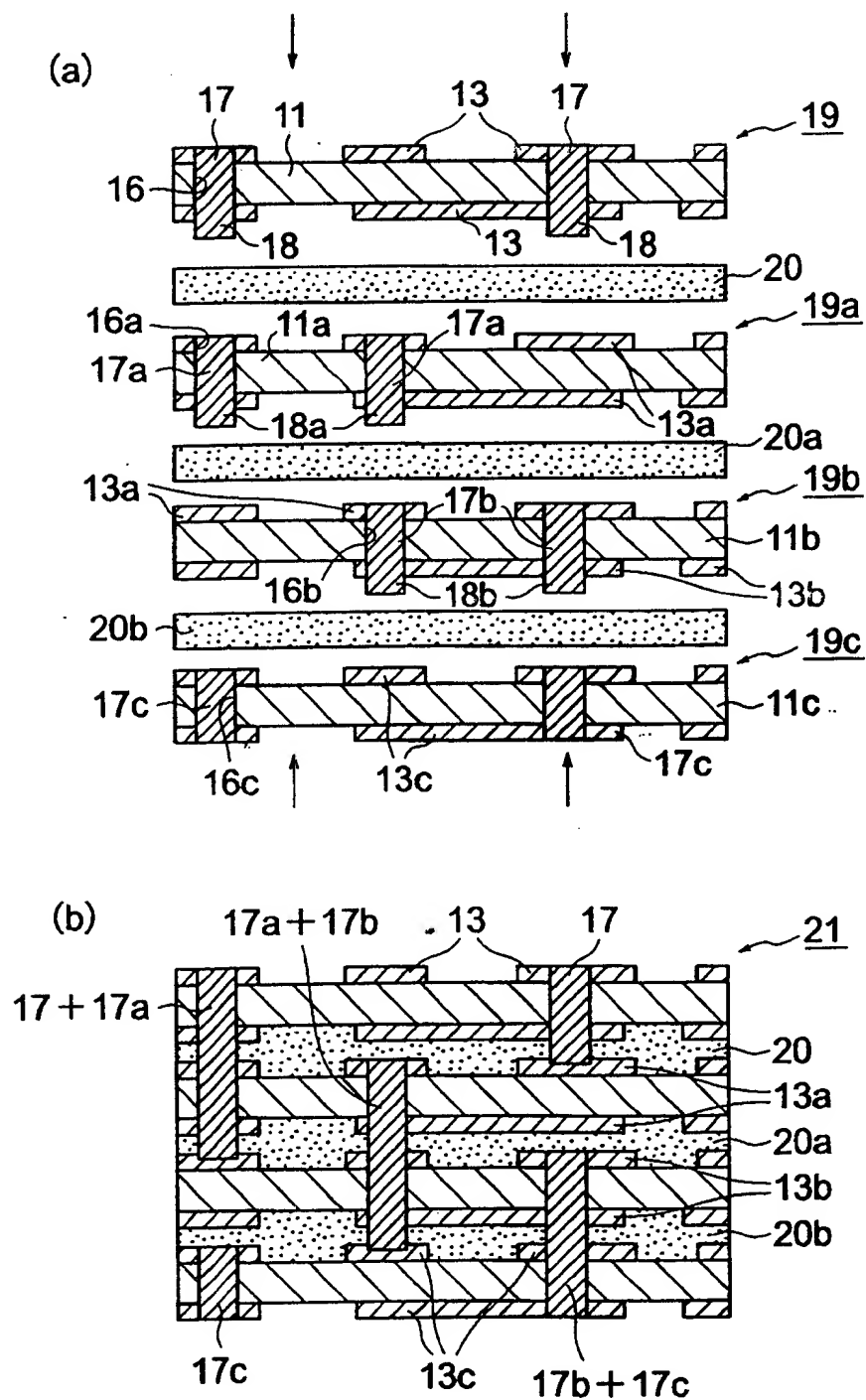
【書類名】

図面

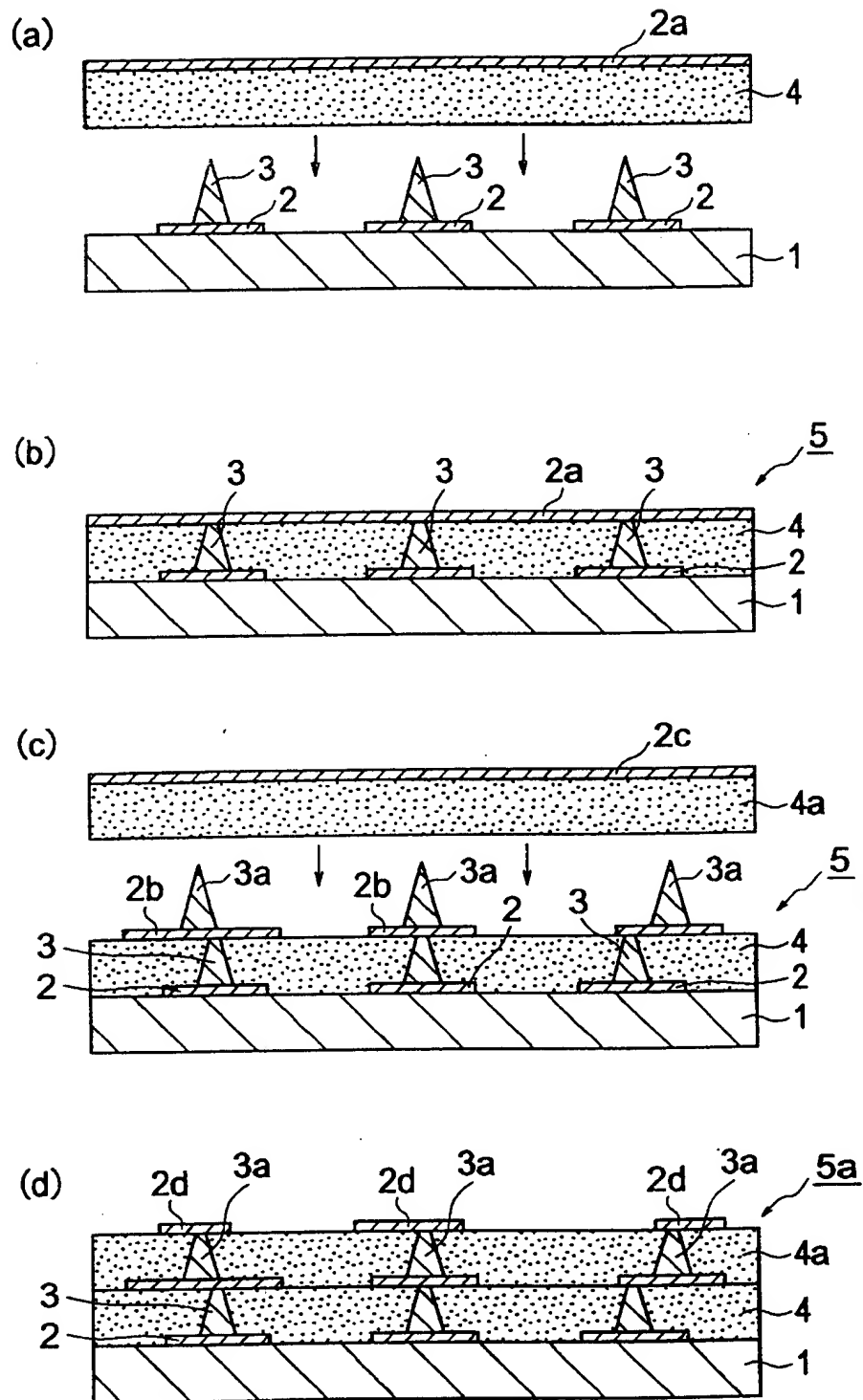
【図 1】



【図 2】



【图 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の多層プリント配線板はユニット基板ごとに導電性バンプを印刷し、ユニット基板を1層ごと積み重ねていくビルドアップ法であり、この印刷法が近年のパターンの微細化に対応しがたく、又ビルドアップ法も手間が掛かり作業性向上が要請されている。

【解決手段】 配線パターン13が形成された絶縁シート11のスルーホール16に導電性物質17を充填して成るユニット基板19の前記導電性物質が前記配線パターンより僅かに突出18するようにしたプリント回路板。類似する構成の複数のユニット基板19、19a、19b、19cを絶縁接着剤層20、20a、20bを介して積層し圧着すると、前記突出部が絶縁接着剤層を貫通して隣接するユニット基板の配線パターン又は導電性物質に電氣的に接続され、単一の圧着操作で多層プリント配線板が製造できる。

【選択図】 図2

特平 11-144275

【書類名】 特許願
【整理番号】 99278
【提出日】 平成11年 5月25日
【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿
【国際特許分類】 H05K 03/46
【発明の名称】 プリント回路板及びその製造方法
【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市東豊田4-19-15

【氏名】 石井 正人

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市1333-2三井金属鉱業株式会社総
合研究所内

【氏名】 一柳 彰

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市1333-2三井金属鉱業株式会社総
合研究所内

【氏名】 荒井 大輔

【特許出願人】

【識別番号】 000006183

【氏名又は名称】 三井金属鉱業株式会社

【代表者】 宮村 眞平

【代理人】

【識別番号】 100086726

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 浩之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016517

【納付金額】 21,000円

特平 11-144275

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905328

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリント回路板及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 両面又は片面に配線パターンが形成された絶縁シート、該配線パターン及び絶縁シートを貫通するスルーホールに充填された導電体を含んで成り、該導電体の少なくとも一端面が前記絶縁シート及び／又は配線パターンとの整合面から突出していることを特徴とするプリント回路板。

【請求項 2】 両面又は片面に配線パターンが形成された絶縁シート、該配線パターンを及び絶縁シートを貫通するスルーホールに充填された導電体を含んで成り、該導電体の少なくとも一端面が前記絶縁シート及び／又は配線パターンとの整合面からの突出部を有する複数のプリント回路板を、絶縁接着剤層を介して積層し、前記複数のプリント回路板を圧着して一括積層したことを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 3】 両面又は片面に配線パターンが形成された絶縁シートに導電体が充填されたスルーホールを該導電体の両端の少なくとも一方が前記配線パターン及び／又は絶縁シートの表面より突出するように形成してプリント回路板を構成し、複数の該プリント回路板を絶縁接着剤層を介して積層し、積層した前記複数のプリント回路板を圧着して前記導電体の突出部が前記接着剤層を貫通して隣接するプリント回路板の配線パターン及び／又は導電性物質に接触して互いに隣接する配線パターン間の電氣的接続を形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 4】 スルーホール形成及び導電性物質充填をパンチングにより行うようにした請求項 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント回路板及びその製造方法に関し、より詳細にはパンチングプレスを利用して製造できる多層プリント配線板及びその一括製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

表裏面に導体層を有する回路板として種々のものが使用されている。具体的には、基板にフレキシブルなポリイミド樹脂等を用いたTAB (Tape Automated Bonding) テープ、CSP (Chip Size Package)、BGA (Ball Grid Array)、FPC (Flexible Printed Circuit) の他に、ガラスエポキシ等のリジッドな基板を使用した多層配線板等がある。

この両面又は片面に配線層を有する回路板を複数積層するための従来法の主流は例えば特開平8-125344号公報に開示されたビルドアップ法である。この方法を図3a～図3dに基づいて説明する。

【0003】

まず一方面に第1銅張り層が被覆された絶縁基板1表面をマスキング及びエッチングして該表面上に所望の第1配線パターン2を形成し、該配線パターン2上に円錐状の第1導電性バンプ3を印刷する。このような絶縁基板1の上方に該絶縁基板と同一形状で上面に第2銅張り層2aが被覆された第1絶縁接着剤層4を位置させ(図3a)、この絶縁接着剤層4を下方に移動させて前記絶縁基板1に圧着させると、前記第1導電性バンプ3の円錐先端部が潰されて平坦化するとともに絶縁接着剤層4を貫通して第2銅張り層2aに接触し(図3b)、第1積層体5が構成される。

【0004】

続いて図3bの第1積層体5の第2銅張り層2a表面をマスキング及びエッチングして該表面上に所望の第2配線パターン2bを形成し、該配線パターン2b上に前記第1導電性バンプと同一形状の第2導電性バンプ3aを印刷する。次に第3銅張り層2cを上面に有する第2絶縁接着剤層4aを、第1積層体5の上方に位置させる(図3c)。

この第2絶縁接着剤層4aを下方に移動させて前記第1絶縁接着剤層4に圧着させると、前記第2導電性バンプ3aの円錐先端部が潰されて平坦化するとともに第2絶縁接着剤層4aを貫通して第3銅張り層2cに接触し、該第3銅張り層2cをマスキング及びエッチングして所望の第3配線パターン2dに変換し、第

2 積層体 5 a が構成される (図 3 d)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このように図 3 に示す従来例であるビルドアップ法では、絶縁基板 1 上に絶縁接着剤層 4、4 a を介して複数層の配線パターン 2、2 b、2 d を形成する際に、該配線パターンの層の数と同じ回数の導電性バンプの印刷及び絶縁接着剤層の圧着が、つまり 1 層ごとに配線パターンの形成と導電体バンプの印刷が必要になる。

更に形成されるべき配線パターンは近年の微細化要求に従ってファイン化の一途を辿り、このような微細な配線パターンに対応するバンプ形成を印刷法で行うことは容易なことではない。そしてその印刷法を配線パターンの層数と同じ回数行うことは非常に大きな負担であり、多数の製品を製造しなければならない場合にはその時間的及び経済的ロスが無視できなくなる。

【0006】

このような微細な配線パターン印刷の要請に応えるためには、印刷性能が高いだけでなく画像認識機能にも優れ高い位置精度を確保できる画像認識装置付き印刷機が必要になる。しかしこのような装置は一般に高価であり、設備投資額が莫大になる。

更に図 3 に示した従来技術では、絶縁基板 1 の下側には同様にして配線パターン層を形成できるが、この場合には絶縁基板 1 の上側の配線パターンと下側の配線パターンを電氣的に接続するためには前記絶縁基板 1 を貫通するスルーホールを穿設しなければならず、該スルーホール形成の手間だけでなく該スルーホールのめっき等が必要になり、製造工程が大幅に複雑になる。

【0007】

【問題点を解決するための手段】

本発明に係るプリント回路板は、両面又は片面に配線パターンが形成された絶縁シート、及び該配線パターンを及び絶縁シートを貫通するスルーホールに充填された導電体を含んで成り、該導電体の少なくとも一端面が前記絶縁シート及び／又は配線パターンとの整合面から突出していることを特徴とするプリント回路

特平11-144275

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006183]

| | |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1999年 1月12日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都品川区大崎1丁目11番1号 |
| 氏 名 | 三井金属鉱業株式会社 |